

(19)日本国特許庁(J P)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平 9 - 1 3 3 5 8 6

(43)公開日 平成 9 年 (1 9 9 7) 5 月 2 0 日

(51)Int.Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G01K 1/02			G01K 1/02	E
13/08			13/08	A
G08C 17/02			G08C 19/12	
19/12			17/00	B
H02K 11/00			H02K 11/00	E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平 7 - 2 8 8 9 9 9

(22)出願日 平成 7 年 (1 9 9 5) 1 1 月 7 日

(71)出願人 0 0 0 2 2 1 0 2 9

東芝エー・バイ・イー株式会社

東京都港区新橋 3 丁目 3 番 9 号

(71)出願人 0 0 0 0 0 3 0 7 8

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地

(72)発明者 伊藤 弘記

名古屋市西区名西二丁目 3 3 番 1 0 号 東

芝エー・バイ・イー株式会社名古屋事業所

内

(74)代理人 弁理士 佐藤 強

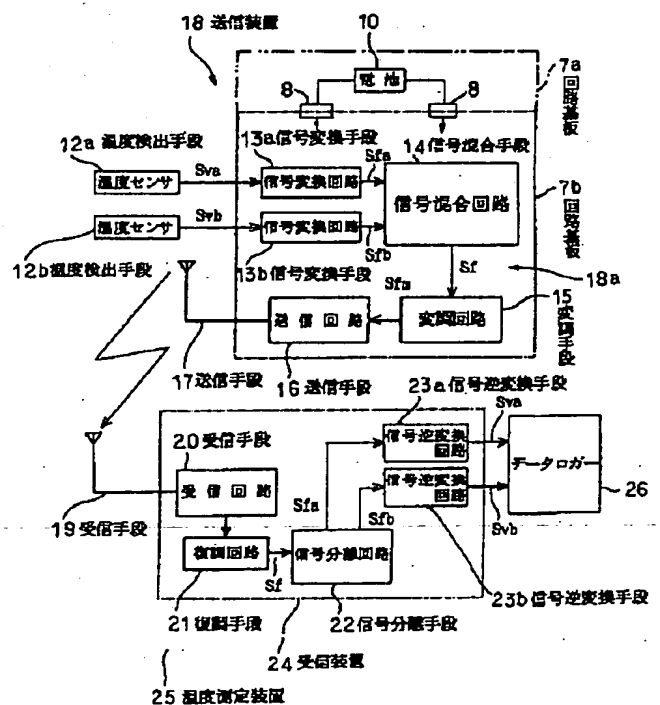
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モータ温度測定装置

(57)【要約】

【課題】 モータの運転時の回転体の温度を、リアルタイムで高精度に測定する。

【解決手段】 送信装置 1 8 は、温度センサ 1 2 a 及び 1 2 b によって測定されたモータのマグネット及びシャフトの温度に応じた電圧信号 S v a 及び S v b を、周波数信号 S f a 及び S f b に変換した後混合して一つの周波数信号 S f とすると、その周波数信号 S f によって F M 変調された被変調信号 S f m を電波として送信し、受信装置 2 4 は、その被変調信号 S f m を受信すると、周波数信号 S f に復調した後 2 つの周波数信号 S f a 及び S f b に分離し、電圧信号 S v a 及び S v b に逆変換してデータロガー 2 6 に出力する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータの回転体の温度を測定する温度測定手段と、

この温度測定手段の測定温度信号に応じて搬送信号を変調して被変調信号を出力する変調手段と、この変調手段によって出力された前記被変調信号を空中伝播信号として送信する送信手段とから構成され、前記モータの回転体に組込まれる送信装置と、

前記空中伝播信号を受信して前記被変調信号を出力する受信手段と、この受信手段が出力した前記被変調信号から前記測定温度信号を復調する復調手段とから構成された受信装置とを備えたことを特徴とするモータ温度測定装置。

【請求項 2】 モータの回転体の温度を測定し測定温度に応じて電圧を変化させた電圧信号を出力する複数の温度測定手段と、

これらの温度測定手段が出力する前記電圧信号を、その電圧レベルに応じて周波数を変化させた周波数信号に変換する複数の信号変換手段と、これらの複数の信号変換手段が変換した前記周波数信号を 1 つの周波数信号に混合する信号混合手段と、この信号混合手段が混合した周波数信号によって搬送信号を F M 変調して被変調信号を出力する変調手段と、この変調手段によって出力された前記被変調信号を空中伝播信号として送信する送信手段とから構成され、前記モータの回転体に組込まれる送信装置と、

前記空中伝播信号を受信して前記被変調信号を出力する受信手段と、この受信手段が出力した前記被変調信号から前記周波数信号に復調する復調手段と、この復調手段が復調した前記周波数信号を複数の周波数信号に分離する分離手段と、この分離手段が分離した前記複数の周波数信号を、その周波数に応じて電圧を変化させた電圧信号に逆変換する複数の信号逆変換手段とから構成された受信装置とを備えたことを特徴とするモータ温度測定装置。

【請求項 3】 送信装置は、2 枚の回路基板に実装されて構成され、これらの回路基板をモータのシャフトにその両側から挟み込むようにして取付け固定することにより、モータの回転体に組込まれていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のモータ温度測定装置。

【請求項 4】 送信装置は、回路基板に回転体冷却用のフィンが取付けられていることを特徴とする請求項 3 記載のモータ温度測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、モータの回転体の温度を測定する温度測定装置に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】 従来、モータの回転体たるロータの例えばマグネットの温度を測定する場合

2

は、温度に応じて異なる色に変色する測定シールをロータマグネットに張付けておき、モータを運転させた後モータを停止させて、測定シールの変色状態をモータハウジングに設けられた冷却用の穴などから見ることによって測定していた。

【0003】 しかしながら、このような測定では、モータの運転時の最高温度が何度であったかをモータの運転を停止させた後に知ることしかできず、モータの運転時の温度をリアルタイムで測定することができなかった。また、測定シールの温度測定の分解能は 5℃程度しか無いため、精度の良い温度測定を行うことができない。更

に、測定シールは一回しか使用出来ず、加えて、モータのシャフトに冷却用のファンを取付ける場合は、測定シールを後から見るのが容易でない、など著しく不便であった。

【0004】 本発明は上記課題を解決するものであり、その目的は、モータの運転時の回転体の温度を、リアルタイムで高精度に測定することができるモータ温度測定装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項 1 記載のモータ温度測定装置は、モータの回転体の温度を測定する温度測定手段と、この温度測定手段の測定温度信号に応じて搬送信号を変調して被変調信号を出力する変調手段と、この変調手段によって出力された被変調信号を空中伝播信号として送信する送信手段とから構成され、モータの回転体に組込まれる送信装置と、空中伝播信号を受信して被変調信号を出力する受信手段と、この受信手段が出力した被変調信号から測定温度信号を復調する復調手段とから構成された受信装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0006】 請求項 2 記載のモータ温度測定装置は、モータの回転体の温度を測定し測定温度に応じて電圧を変化させた電圧信号を出力する複数の温度測定手段と、これらの温度測定手段が出力する電圧信号を、その電圧レベルに応じて周波数を変化させた周波数信号に変換する複数の信号変換手段と、これらの複数の信号変換手段が変換した周波数信号を 1 つの周波数信号に混合する信号混合手段と、この信号混合手段が混合した周波数信号によって搬送信号を F M 変調して被変調信号を出力する変調手段と、この変調手段によって出力された被変調信号を空中伝播信号として送信する送信手段とから構成され、モータの回転体に組込まれる送信装置と、空中伝播信号を受信して被変調信号を出力する受信手段と、この受信手段が出力した被変調信号から周波数信号に復調する復調手段と、この復調手段が復調した周波数信号を複数の周波数信号に分離する分離手段と、この分離手段が分離した複数の周波数信号を、その周波数に応じて電圧を変化させた電圧信号に逆変換する複数の信号逆変換手段とから構成された受信装置とを備えたことを特徴とす

る。

【 0 0 0 7 】 この場合、送信装置を、2 枚の回路基板に実装して構成し、これらの回路基板をモータのシャフトにその両側から挟み込むようにして取付け固定することにより、モータの回転体に組込むようにしても良い（請求項 3）。また、送信装置を、回路基板に回転体冷却用のフィンを取付けるように構成しても良い（請求項 4）。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】 以下、本発明の第 1 実施例について図 1 乃至図 5 を参照して説明する。モータの回転体の構成を示す図 4 において、モータ 1 の回転体たるロータ 2 は、シャフト 3 と、そのシャフト 3 に中心が固定された円筒状のコア 4 及びその外周部に配置されたマグネット 5 とから構成されており、シャフト 3 の左端部及び右端部は、軸受け 6 a 及び 6 b を介して図示しないハウジングに回転自在に支承されている。

【 0 0 0 9 】 シャフト 3 の左端側の軸受け 6 a とマグネット 5 との間には、円盤状の回路基板 7 がシャフト 3 に取付け固定されている。回路基板 7 は、図 2 に示すように、シャフト 3 と略同径の中空部を有する円盤を 2 分割した形状の回路基板 7 a 及び 7 b から構成され、シャフト 3 を両側から挟み込むようにして取付けられており、その回路基板 7 a 及び 7 b は、シャフト 3 を挟んで対応する 2 か所において金属などからなる導電体 8、8 がねじ 9 a、ナット 9 b によって取付けられることにより接合されている。また、回路基板 7 a 及び 7 b の裏側の中空部付近には、シャフト 3 に接するように突起 7 c が 3 か所に設けられており（図 3 参照）、これらの突起 7 c がシャフト 3 に接着固定されることにより、シャフト 3 が回転するとき回路基板 7 が滑りを生じないようにしている。

【 0 0 1 0 】 例えば、回路基板 7 a の表側には、後述する送信装置 1 8 の制御回路部 1 8 a の配線パターンが形成され、回路基板 7 b の表側には、同様に電池 1 0（図 1 参照）の配線パターンが形成されている。更に、回路基板 7 a の裏側には、制御回路部 1 8 a の回路部品が実装され、回路基板 7 b の裏側には、電池 1 0 が実装されている。そして、導電体 8、8 は、ねじ 9 a、ナット 9 b によって回路基板 7 a 及び 7 b の図示しない銅箔などからなる配線パターンのうち、一方は電源パターンに他方はアースパターンに接続されることにより、回路基板 7 b の電池 1 0 から回路基板 7 a の制御回路部 1 8 a に電源を供給するようになっている。

【 0 0 1 1 】 そして、図 3 に示すように、回路基板 7 a 及び 7 b の裏側には、ロータ 2 を冷却するための 6 枚のフィン 1 1 が、モータ 1 の回転方向に対して仰角となるように、回路基板 7 a 及び 7 b の面に対して所定の角度を以て取付け固定されている。以上のロータ 2 は、図示しないモータハウジングの内部に配置されている。

【 0 0 1 2 】 再び、図 4 において、1 C 温度センサなどで構成されている温度検出手段たる温度センサ 1 2 a は、マグネット 5 の左端面に接着剤などによって固定されており、マグネット 5 の温度を測定するようになっている。また、もう 1 つの温度センサ 1 2 b は、シャフト 3 の、コア 4 に対する根元付近に同様に接着固定されており、シャフト 3 の温度を測定するようになっている。

【 0 0 1 3 】 電気的構成を示す図 1 において、温度センサ 1 2 a 及び 1 2 b の出力端子は、信号変換手段たる信号変換回路 1 3 a 及び 1 3 b の入力端子に夫々接続されており、その信号変換回路 1 3 a 及び 1 3 b の出力端子は、信号混合手段たる信号混合回路 1 4 の入力端子に夫々接続されている。この信号混合回路 1 4 は、与えられた 2 つの入力信号を、後述するように 1 つの信号に混合して出力するものである。

【 0 0 1 4 】 信号混合回路 1 4 の出力端子は、変調手段たる変調回路 1 5 を介して送信回路 1 6 の入力端子に接続されている。而して、送信回路 1 6 の出力端子は送信アンテナ 1 7 に接続されており、送信回路 1 6 は、変調回路 1 5 からの被変調信号を送信アンテナ 1 7 から空中伝播信号たる電波として送信するようになっている。

【 0 0 1 5 】 尚、送信回路 1 6 及び送信アンテナ 1 7 は送信手段を構成しており、信号変換回路 1 3 a 及び 1 3 b、信号混合回路 1 4、変調回路 1 5、送信回路 1 6 及び送信アンテナ 1 7 は、制御回路部 1 8 a を構成している。この制御回路部 1 8 a は、前述したように回路基板 7 a に実装されており、回路基板 7 b に実装されている電池 1 0 から電源を供給されるようになっている。また、電池 1 0 及び制御回路部 1 8 a は送信装置 1 8 を構成している。

【 0 0 1 6 】 一方、受信アンテナ 1 9 は、受信回路 2 0 の入力端子に接続されており、その受信回路 2 0 の出力端子は、復調手段たる復調回路 2 1 を介して信号分離手段たる信号分離回路 2 2 の入力端子に接続されている。尚、受信アンテナ 1 9 及び受信回路 2 0 は受信手段を構成している。そして、受信回路 2 0 は、受信アンテナ 1 9 が受信した電波を電気信号として復調回路 2 1 に出力し、復調回路 2 1 は、被変調信号から信号を復調して信号分離回路 2 2 に出力するようになっている。

【 0 0 1 7 】 信号分離回路 2 2 の出力端子は、信号逆変換手段たる信号逆変換回路 2 3 a 及び 2 3 b の入力端子に夫々接続されている。尚、以上が受信装置 2 4 を構成しており、温度センサ 1 2 a 及び 1 2 b 並びに送信装置 1 8 及び受信装置 2 4 は、温度測定装置 2 5 を構成している。而して、信号逆変換回路 2 3 a 及び 2 3 b の出力端子は、データロガー 2 6 の入力端子に接続されている。尚、受信装置 2 4 は、モータハウジングの外周部に設置されているか、若しくは、モータ 1 から若干離れた適当な場所に設置されている。

【 0 0 1 8 】 次に、第 1 実施例の作用を図 5 をも参照し

て説明する。モータ1のシャフト3が回転すると、それに伴って回路基板7が回転する。すると、回路基板7に取付けられたフィン11によってロータ2に向かって空気流が生じて、ロータ2は冷却される。一方、温度センサ12a及び12bは、モータ1のマグネット5の左端面及びシャフト3の温度を測定してその温度に応じた測定温度信号として電圧信号Sva及びSvbを出力する。信号変換回路13a及び13bは、電圧信号Sva及びSvbを、その電圧変化に応じて周波数を変化させた周波数信号Sfa及びSfbに変換して出力する。

【0019】この場合、電圧／周波数変換の割合は、例えば、 $1V/1000Hz$ とする。また、周波数信号Sfaの振幅レベルは周波数信号Sfbの振幅レベルよりも大となるように、振幅信号変換回路13a及び13bにより異なるレベルで出力される(図5(a)及び(b)参照)。

【0020】周波数信号Sfa及びSfbは、信号混合回路14によって、図5(c)に示すように、両者の振幅レベルを時分割で交互に読取ることにより1つの周波数信号Sfとして混合されて出力される。そして、変調回路15は、その周波数信号Sfを変調信号として搬送信号をFM変調して、被変調信号Sfmを出力する。而して、被変調信号Sfmは、送信回路16を介して送信アンテナ17から電波として送信される。この電波は、モータハウジングに設けられた通気用の冷却口(図示せず)からモータハウジングの外部に放射される。

【0021】一方、受信装置24の受信回路20は、受信アンテナ19が受信した被変調信号Sfmを電気信号として復調回路21に与える。復調回路21は、被変調信号Sfmから周波数信号Sfを復調すると、その周波数信号Sfを信号分離回路22に与える。信号分離回路22は、周波数信号Sfを2つの周波数信号Sfa及びSfbに分離するが、この時、両者の信号は、振幅レベルの大小によって弁別される。

【0022】そして、信号逆変換回路23a及び23bは、周波数信号Sfa及びSfbを、その周波数の変化に応じて $1000Hz/1V$ の割合で周波数／電圧変換することにより電圧信号Sva及びSvbに逆変換して、データロガー26に出力する。

【0023】而して、データロガー26は、電圧信号Sva及びSvbに応じたモータ1のマグネット5及びシャフト3の温度データを、ペンレコーダなどによって記録用紙に逐次出力する。従って、そのデータロガー26の記録用紙を見ることによって、モータ1が運転中である場合のマグネット5及びシャフト3の温度が経時変化する状態を、リアルタイムで観測することができる。

【0024】以上のように本実施例によれば、送信装置18を、温度センサ12a及び12bによって測定されたモータ1のマグネット5及びシャフト3の温度に応じた電圧信号Sva及びSvbを周波数信号Sfa及びSfbに変

換した後混合して一つの周波数信号Sfとすると、その周波数信号SfによってFM変調された被変調信号Sfmを電波として送信するように構成し、受信装置24を、その被変調信号Sfmを受信すると、周波数信号Sfに復調した後2つの周波数信号Sfa及びSfbに分離し、電圧信号Sva及びSvbに逆変換してデータロガー26に出力するように構成した。

【0025】従って、従来とは異なり、モータ1のロータ2の温度を、モータ1が運転中であつてもリアルタイムで且つ高精度で測定して、温度が変化して行く状態を容易に観測することができる。また、2つの温度センサ12a及び12bによって測定された2つの温度データを同時に得ることができるので、測定作業を効率良く行うことができる。また、変調回路15はFM変調を行うので、変調回路15及び復調回路21の構成が容易となる。

【0026】また、送信装置18を、2枚の回路基板7a及び7bに実装して、その回路基板7a及び7bを7bシャフト3の両側から挟み込むようにしてロータ2に取付けるようにしたので、送信装置18を容易にロータ2に取付けることができる。

【0027】更に、本実施例によれば、送信装置18の回路基板7a及び7bにロータ2の冷却用のフィン11を取付けたので、モータ1を運転させると、フィン11によって生じる空気流によってロータ2を冷却することができる。

【0028】図6は本発明の第2実施例を示すものであり、第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分のみ説明する。図6においては、シャフト3の左端部側の軸受け6aとマグネット5との間には、円筒を縦に2分割した形状の樹脂などで構成された絶縁体27が、シャフト3を挟み込むようにして取付けられて接着固定されている。そして、送信装置18(図1参照)は、第1実施例の回路基板7の代わりにフレキシブル回路基板28に実装されており、そのフレキシブル回路基板28は、絶縁体27の外周部に巻き付けられるようにして接着固定されている。

【0029】そして、温度センサ12bは、シャフト3の、絶縁体27に対する根元付近に接着固定されており、その他は第1実施例と同様の構成である。以上のよう構成された第2実施例によれば、第1実施例と同様の効果を奏する。

【0030】図7は本発明の第3実施例を示すものであり、第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分のみ説明する。図7においては、コア4の左端面には、中心部から外周部に向かって切欠部29aを有する円板状の回路基板29が、ねじ30により固定されている。そして、送信装置18は、第1実施例の回路基板7の代わりに回路基板29に実装されている。

【0031】そして、温度センサ12bは、シャフト3の、回路基板29に対する根元付近に接着固定されており、他は第1実施例と同様の構成である。以上のように構成された第3実施例によれば、第1実施例と略同様の効果を奏する。

【0032】図8は本発明の第4実施例を示すものであり、第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分のみ説明する。図8においては、シャフト3の左端部側の軸受け6aとマグネット5との間には、樹脂などで構成され、前後方向の中心部にシャフト3を貫通させるための穴31aを設けた直方体状の2分割形の絶縁体31が配置されている。その絶縁体31の上部及び下部には、金属などで構成された導電性のスペーサ32が2本ずつ左右方向に渡されている（図示は2本のみ）。そして、絶縁体31の対応する両側部には、方形の回路基板33a及び33bが、絶縁体31を挟むように対向して配置され、その4角がスペーサ32にねじ34によってねじ止めされることにより（回路基板33b側は図示せず）固定されている。

【0033】そして、送信装置18は、第1実施例の回路基板7a及び7bの代わりに、回路基板33a及び33bに実装されている。スペーサ32は、ねじ34によって回路基板33a及び33bの図示しない銅箔などからなる配線パターンのうち、一方は電源パターンに他方はアースパターンに接続されることにより、回路基板33bの電池10から回路基板33aの制御回路部18aに電源を供給するようになっている。

【0034】また、温度センサ12bは、シャフト3の、絶縁体32に対する根元付近に接着固定されている。他は第1実施例と同様の構成である。以上のように構成された第3実施例によれば、第1実施例と略同様の効果を奏すると共に、フィン11を設けずとも、シャフト3の回転に伴って回路基板33a及び33bが回転することによって、空気が流れてロータ2を冷却することが可能となる。

【0035】本発明は上記し且つ図面に記載した実施例にのみ限定されるものではなく、次のような変形が可能である。温度センサは12a及び12bの取付け位置は、図示したものに限らず、マグネット5の反対側の端面や軸受け6a、6b、若しくはマグネット5の内部などでも良い。温度検出手段たる温度センサは12a及び12bの2つに限らず、1つ若しくは3つ以上でも良い。また、温度センサが1つの場合は、信号混合回路14及び信号分離回路22は省略して良い。電圧／周波数変換における変換比は、1V/1000Hzに限らず適宜変更して良い。

【0036】信号混合回路14及び信号分離回路22による、2つの周波数信号Sfa及びSfbを1つの周波数信号Sfに混合して分離する方式は、第1実施例に示したものに限らず、例えばFMステレオ放送に用いられる方

式と同様にしても良い。即ち、信号混合回路14において、周波数信号Sfa及びSfbの両者を加算した信号(Sfa+Sfb)と減算した信号(Sfa-Sfb)を演算して、加算信号(Sfa+Sfb)と減算信号(Sfa-Sfb)を副搬送波で平衡変調した信号との和信号を出力し、信号分離回路22では、復調された前記和信号を副搬送波でスイッチング復調するなどして、周波数信号Sfa及びSfbを分離するようにしても良い。

【0037】変調回路15及び復調回路21はFM信号を変復調するものに限らず、AM信号、PM信号やパルス変調信号などの他の変復調方式によるものでも良い。

その場合は、信号変換回路13a及び13b並びに信号逆変換回路23a及び23bは、省略したり、他の変復調方式に応じて適宜変更すれば良い。フィン11は、必要に応じて設ければ良い。また、フィン11の数は適宜変更して良い。

【0038】受信装置24が出力する電圧信号を温度データとして表示、記録させる手段は、データロガー26に限らず、例えば、A/D変換してパーソナルコンピュータに取込むことによってディスプレイに逐次表示させると同時に、データをハードディスクやフロッピーディスクなどの記憶装置に逐次記憶させるなど、適宜変更して良い。

【0039】

【発明の効果】本発明は以上説明した通りであるので、以下の効果を奏する。請求項1記載のモータ温度測定装置によれば、モータの回転体に組込まれた送信装置は、温度測定手段によって出力されたモータの回転体の測定温度信号に応じて搬送信号を変調して、その被変調信号を空中伝播信号として送信し、受信装置は、その空中伝播信号を受信して被変調信号から測定温度信号を復調するので、モータの回転体の温度を、モータが運転中であってもリアルタイムで且つ高精度で測定することができる。

【0040】請求項2記載のモータ温度測定装置によれば、モータの回転体に組込まれた送信装置は、複数の温度測定手段によって出力されたモータの回転体の測定温度に応じて電圧を変化させた電圧信号を周波数信号に変換し、これら複数の周波数信号を1つの周波数信号に混合したものを被変調信号として搬送信号をFM変調して、その被変調信号を空中伝播信号として送信し、受信装置は、その空中伝播信号を受信して被変調信号から周波数信号を復調し、前記複数の周波数信号に分離してから電圧信号に逆変換するので、モータの回転体の複数箇所の温度を同時に測定することができ、測定作業を効率良く行うことができる。

【0041】請求項3記載のモータ温度測定装置によれば、送信装置を容易にモータの回転体に取付けることができる。請求項4記載のモータ温度測定装置によれば、モータが回転することによって、送信装置の回路基板に

取付けられたフィンにより空気流が生じるので、回転体を冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施例の電気的構成を示す図

【図 2】 回路基板の正面図

【図 3】 回路基板の背面図

【図 4】 モータの回転体の構造を示す斜視図

【図 5】 信号混合回路の入出力波形を示す図

【図 6】 本発明の第 2 実施例を示す図 4 相当図

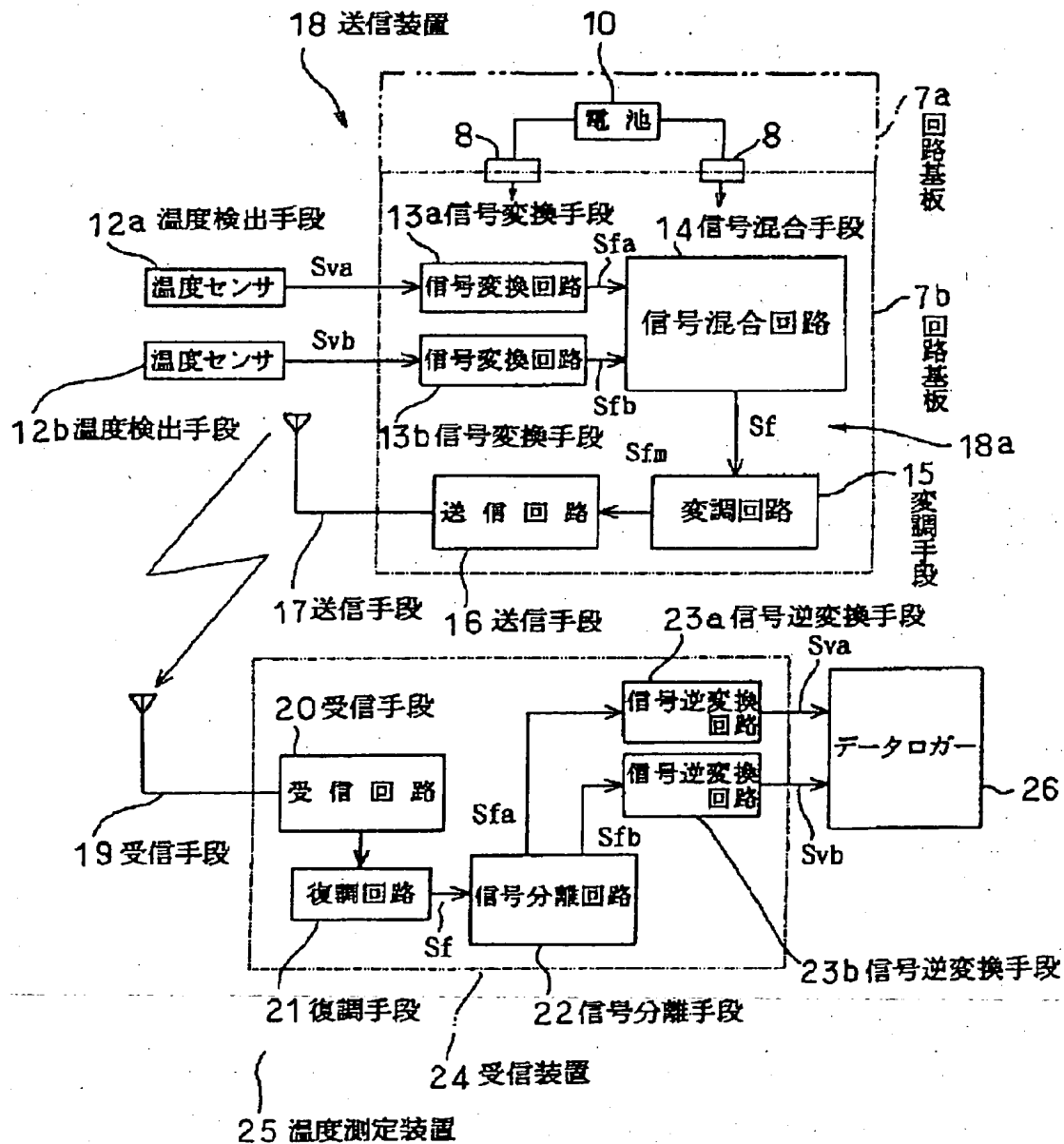
【図 7】 本発明の第 3 実施例を示す図 4 相当図

【図 8】 本発明の第 4 実施例を示す図 4 相当図

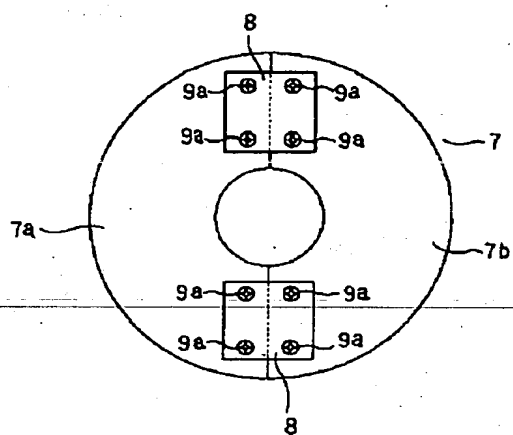
1 はモータ、2 はロータ（回転体）、7 a 及び 7 b は回路基板、11 はフィン、12 a 及び 12 b は温度センサ、13 a 及び 13 b は信号変換回路（信号変換手段）、14 は信号混合回路（信号混合手段）、15 は変調回路（信号変調手段）、16 は送信回路（送信手段）、17 は送信アンテナ（送信手段）、18 は送信装置、19 は受信アンテナ（受信手段）、20 は受信回路（受信手段）、21 は復調回路（復調手段）、22 は信号分離回路（信号分離手段）、23 a 及び 23 b は信号逆変換回路（信号逆変換手段）、24 は受信装置、25 は温度測定装置、33 a 及び 33 b は回路基板を示す。

【符号の説明】

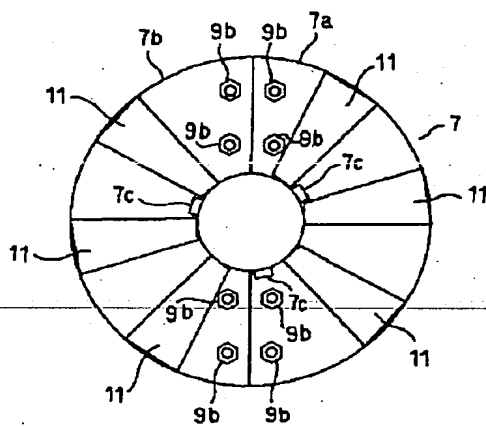
【図 1】



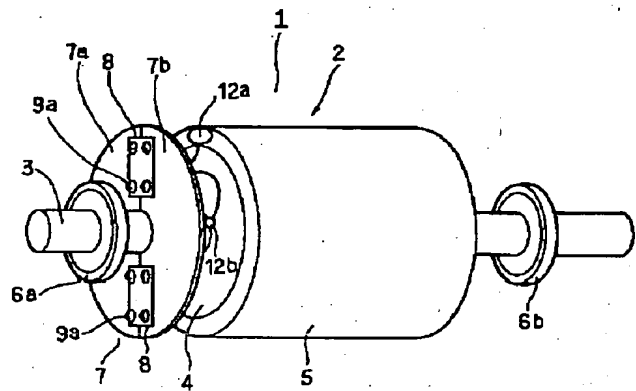
【 図 2 】



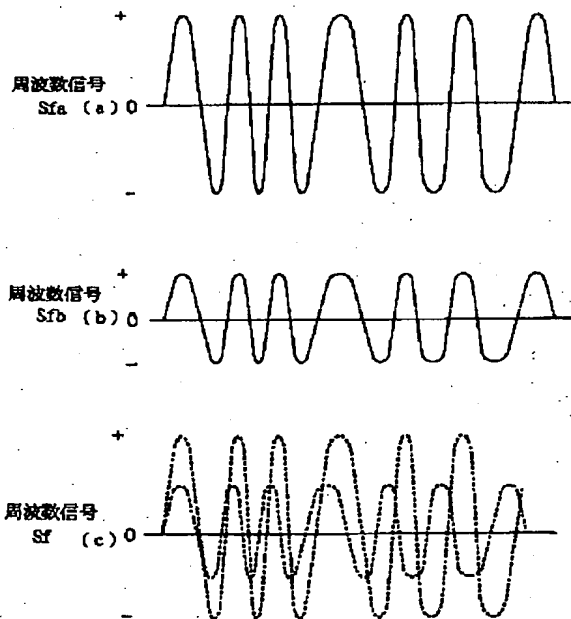
【 図 3 】



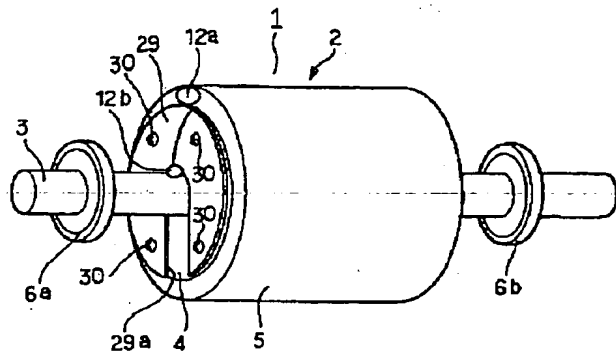
【 図 4 】



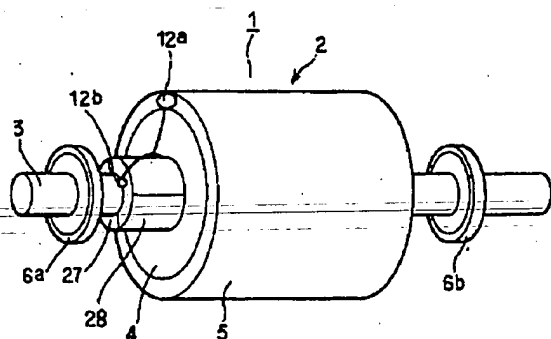
【 図 5 】



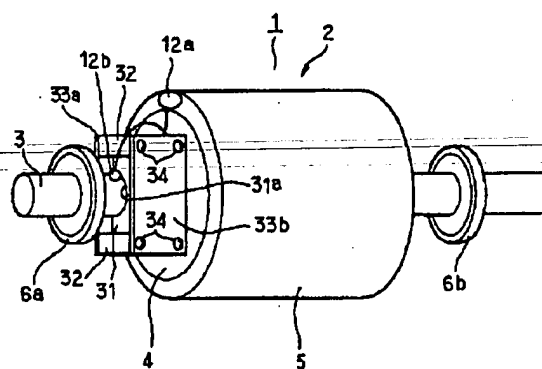
【 図 7 】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 梅田 幹男
名古屋市西区名西二丁目 3 3 番 1 0 号 東
芝エー・ブイ・イー株式会社名古屋事業所
内

(72)発明者 岸本 功
愛知県瀬戸市穴田町 9 9 1 番地 株式会社
東芝愛知工場内